

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-199340
(43)Date of publication of application : 30.08.1991

(51)Int.Cl. C22C 38/00
C21D 1/10
C21D 6/00
C21D 9/40
C22C 38/04

(21)Application number : 01-341588 (71)Applicant : NTN CORP

(22)Date of filing : 27.12.1989 (72)Inventor : TSUSHIMA MASAYUKI
NAKAJIMA HIROKAZU
KASHIWAMURA HIROSHI

(54) HIGH FREQUENCY HARDENED PARTS

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain long-life high frequency hardened parts by forming a product by the use of a steel stock having a composition which contains respectively prescribed amounts of C, Si, and Mn and in which oxygen content is limited to a specific value or below, subjecting the above product to high frequency hardening and to tempering, and regulating the amount of retained austenite and hardness, respectively.

CONSTITUTION: A stock which has a composition which consists of, by weight ratio, 0.5-0.7% C, 0.5-1.2% Si, 0.5-1.5% Mn, and the balance iron and in which O content is regulated to \leq 13ppm is prepared. Subsequently, a product formed of the above stock is subjected to high frequency hardening and to tempering, by which the desired high frequency hardened parts in which the amount of retained austenite and hardness are regulated to \leq 15% and \geq HRC58, respectively, is obtained, that is, the above method can contribute toward hardenability, taking the improvement of the service life of the high frequency hardened material into account, and further, by utilizing the elements reduced in affinity for carbon, the long-life high frequency hardened parts can be obtained.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平3-199340

⑬ Int.Cl.⁵

C 22 C 38/00
C 21 D 1/10
6/00
9/40
C 22 C 38/04

識別記号

3 0 1 A
Z
K
A

府内整理番号

7047-4K
6813-4K
6813-4K
8015-4K

⑭ 公開 平成3年(1991)8月30日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 高周波焼入部品

⑯ 特 願 平1-341588

⑰ 出 願 平1(1989)12月27日

⑱ 発明者 対馬 全之 三重県桑名市川岸町414

⑲ 発明者 中島 碩一 岐阜県海津郡平田町三郷313

⑳ 発明者 柏村 博 三重県桑名市希望ヶ丘3丁目267

㉑ 出願人 エヌティエヌ株式会社 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

㉒ 代理人 弁理士 松野 英彦

明細書

1. 発明の名称

高周波焼入部品

2. 特許請求の範囲

1. 重量比にして C 0.5~0.7%、Si 0.5~1.2%、Mn 0.5~1.5%及び残部鉄を含み炭素含有量を 13 ppm 以下とした素材から成り、その素材によって形成された製品を高周波焼入し、焼戻して残留オーステナイト量 1.5%以下、かつ硬さを HRC 58 以上とした高周波焼入部品。

3. 発明の詳細な説明

(商業上の利用分野)

この発明は高周波焼入して使用する軸がり軸受、ボールネジ等の部品に関するものである。

(従来の技術)

最近、高周波焼入された軸受部品の使用が多くなってきており、軸受部品として使用される素材は、熱処理後、表面硬さ HRC 58~64 の高硬

度を持つことが必須で、高周波焼入によって HRC 58 以上の硬さを得るは、炭素含有量として 0.4%以上が必要である。しかしながら、従来の機械部造用炭素鋼等を使用して高周波焼入された軸受部品の転動寿命は、従来の SUJ2 等の軸受鋼或いは混炭鋼を使用する軸受部品に較べて充分と云えないのが現状である。これは、鋼の熱処理工程に於いて、合金元素の多い程、純度が良く硬化深さは得られ易いが、炭素の固溶化に対して時間が必要であり、高周波焼入の如き短時間加熱では、高硬度が得られにくいからである。そのため、SCM445などの合金鋼では調質、焼純などの前処理が必要となっている。また、より高温に加熱する方法もあるが、その場合組織の粗大化が生じる。従って、高周波焼入材では合金元素量を増すことは、高硬度を得る点ではマイナスの作用をもたらす。また、軸受部品の転動寿命は高硬度であること以外に、焼入の際の冷却速度が重要な因子であることが最近明らかにされている。即ち、冷却速度を小さくすることにより、マルテン

サイトの亜裂敏感性が小さくなり、転動寿命が向上する。言い換れば焼入性の良い鋼を時間をかけて焼入することが長寿命へつながるのである。

以上の点から考察するに、従来の高周波焼入軸受部品は、高周波加熱と云う短時間加熱のため、合金元素の拡散が充分に行なわれないこと及び冷却速度が大きいことが高硬度が持られない原因であると推考される。

(発明によって解決せんとする課題)

この発明は、前述した高周波焼入材の寿命向上を考慮して、焼入性に寄与し、かつ、炭素との親和力（炭素と結びついて炭化物を形成しやすい力）の小さい元素の活用によって、長寿命な高周波焼入部品を提供せんとするものである。

(課題を解決するための手段)

この発明は、重量比にして C 0.5~0.7%, Si 0.5~1.2%, Mn 0.5~1.5% 及び残部鉄を含み炭素含有量を 13ppm 以下とした素材から成り、その素材によって形成された製品を高周波焼入後、焼戻して残留オーステナ

イト 1.5 量 % 以下、硬度 HRC 58 以上の高周波焼入部品に関する。

(実施例及び作用)

この発明の軸がり軸受、ボールネジ等の高周波焼入部品の組成範囲を前記の範囲に限定した理由は次の通りである。

高周波焼入は短時間加熱なので、加熱前、炭化物として存在する合金元素が加熱によりすればやく炭素から離れてマトリックス（オーステナイト相）に拡散固溶し、焼入性に寄与しなければならない。そこで、同一含有量で比較すれば、一般的な合金元素例えば Mn, Mo, Cr, Si, Ni の中では、Mn が最も焼入性への寄与率が高く、以下 Mo, Cr, Si, Ni の順に低下する。また、炭素との親和力は、Mo, Cr, Mn, Ni, Si の順になっている。

先駆の特開昭59-129752では Mn 量に注目して長寿命高周波焼入材を発明したが、その後 Si 量について観察研究した結果、転動疲労寿命に対し Si 量に適量があることをつきとめ、本

発明に至ったものである。Si 量は SUP6, SUP7などのばね鋼に 1.50~2.20% 程度含まれているが、転動疲労寿命は軸受鋼や複合鋼に比べて充分とは云えなかった。本発明の過程で Si 量を広く変化させ、転動疲労寿命試験を行なったところ図 1 図の如く Si 0.5~1.2% の所に寿命のピークがあることが判明した。そして、その場合の寿命は必ず焼入された軸受鋼の寿命と同等である。長寿命の原因としては、上述の如く、Si が炭素との親和力が低く、高周波誘導による短時間で炭素のオーステナイトへの溶け込みを容易とすることの他に、Si 量添加による耐焼戻抵抗性の向上が挙げられる。耐焼戻性の向上は硬度低下なしに十分なる焼戻をすることを可能にし、亜裂敏感性の改善による寿命向上が期待出来る。

Si 量が 1.2% を超えると寿命が低下する原因としては、Si 量が多過ぎると炭素と炭化物を作る量が増加するので、同一加熱温度に対してオーステナイトへの炭素固溶量が減少し、好ましく

ないのであろう。この場合加熱時間を増せば炭素の固溶量は増えるが、同時にミクロ組織の粗大化を招き望ましくない。

Mo は鋼の焼入性を上げるのに効果のある元素であり、炭素との親和力が小さいので、高周波焼入用材としては好ましい元素である。製品の肉厚に応じて必要量添加することが必要で、その量の実用的な範囲は 0.5~1.5% である。

なお Cr は炭化物を形成しやすい元素であるので多く含むことは好ましくないが、0.5% 以下であれば害はない。

炭素は硬さを高くするには必須の成分で、例えば高周波焼入後十分な焼戻を行なった場合の硬さを HRC 58 以上にするには、0.5% 以上が必要である。一方、C が 0.7% を超えれば、高周波焼入の様に短時間加熱、水冷の工程をとる場合、オーステナイトに溶け込む炭素量の調整がし難く（加熱温度が高くなると、オーステナイト中の炭素量が増える）、0.7% を超える炭素が溶け込んだ場合には、焼割れの危険性が大となる。

特開平3-199340 (3)

鋼の清浄度の向上した昨今、転動寿命に及ぼす残留オーステナイトの効果は薄れてきているが、軸受鋼に比べて高周波焼入材の如く炭素含有量の低いものは、製鋼上介在物の根柢である酸素含有量を低下させることは難しい。従って、残留オーステナイトの影響は依然残る。

第1図でかっこ内に示した如く、残留オーステナイト量は本発明の範囲内であるSi量0.5~1.2%の時8%以上になっており、本発明においては残留オーステナイトが多い程長寿命になっている。しかし残留オーステナイト量が1.5%を超えると寿命低下が推定されるので上限値を1.5%とする。

酸素含有量の低減は非金属介在物を低下させ、転動寿命及び割れ疲労強度を向上させるのに必须であり、その効果は13ppm以下で安定して現れるので、上限を13ppmとする。

(発明の効果)

叙述説明から理解されたように、本発明によれば短時間処理である高周波加熱時に、炭素の回復

化が不充分となるのを脱炭との緩和力の低いMn及びSiを所記の範囲内で選択使用することにより、炭素のオーステナイトへの短時間内での溶け込みを容易として硬度をHRC 58以上にすぐ焼入された軸受鋼の転動寿命と同等である転動寿命を保有せしめると共に、残留オーステナイト量及び酸素含有量を掲記範囲内に調整することによって転動寿命の低下を防止し、併せて割れ疲労強度の向上に役立つ等の効果が得られ、これらの効果の故に本発明部品は転がり軸受軌道体はもとより、ボールネジ等に用いて好適である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に於けるSi含有量及び残留オーステナイト量の10%転動寿命に及ぼす影響を0.6%C, 0.8%Mn鋼について行なった結果を示す特性グラフである。

-以上-

出願人 エヌディエヌ株式会社

代理人 弁理士(6235) 松野英彦

第1図

